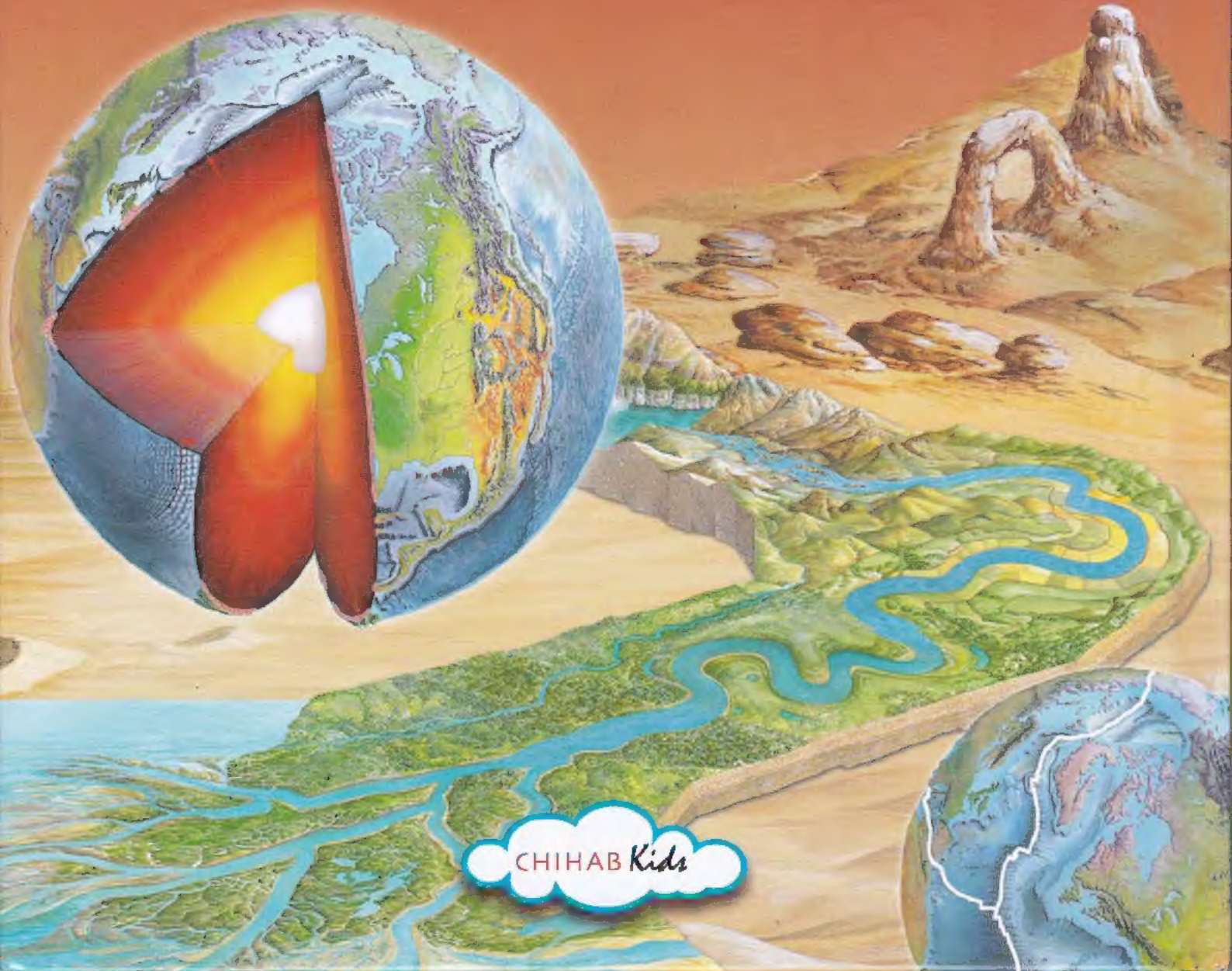


موسوعيّة العلميّة الحديثة

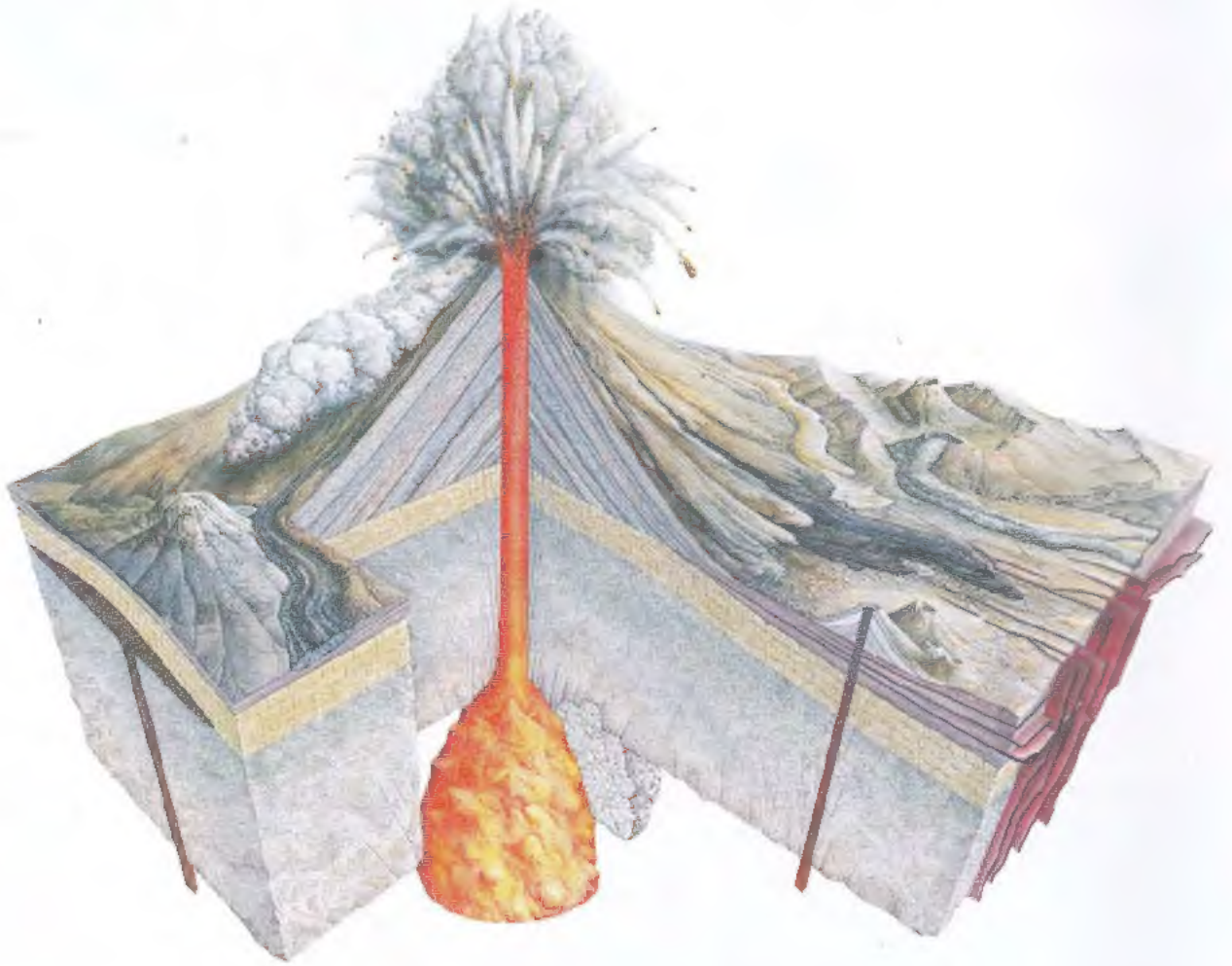
كوكب الأرض



CHIHAB Kids

موسوعيّة العلميّة الحديثة

كوكب الأرض



CHIHAB Kids



Original title : Our Planet Earth

Copyright © 2006 Orpheus books Ltd.
6 church Green, Witney, Oxfordshire, OX28 4AW
ALL RIGHTS RESERVED

فكرة و إنتاج : راشال كومبس، نيكولاس هاريس، ساره
هاريسون، سارة هارتلي - إيمّا هالبروغ، أورفس بوكس م.م.

نص : نيكولاس هاريس

استشارة : ستيف باكر

رسوم : مايك لوي، ستيفارت كارتر

(ذي آرت آجنسي)، ساورو جيامبايو.

رسوم أخرى : قراهام أوستين، أوندرو بيكت

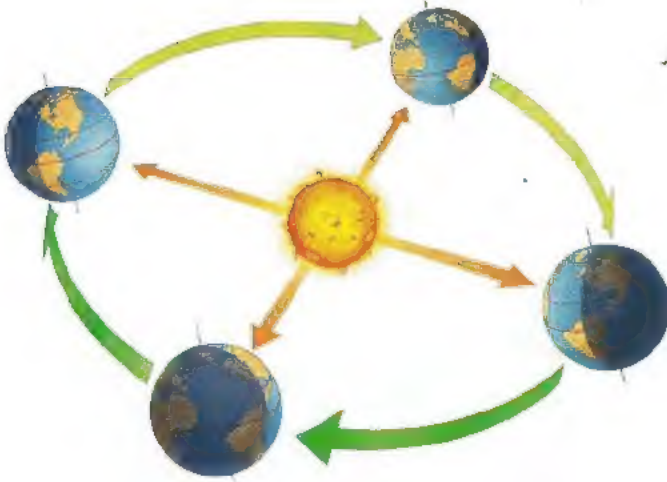
بيتر دونيس، بتي فريرو - جيوليانو فورناري

راي قرينواي، يان جاكسون، نيكي بالين، إيريك روبسون، بيتر

ديفيد سكوت، كولن وولف ديفيد ورايت.

ترجمة : د. عبد الجليل هويدي

مراجعة : زكريا القاضي - سليمان بورنان - أريت فايز.



© منشورات الشهاب 2007

جميع الحقوق باللغة العربية محفوظة.

يمنع طبع هذا الكتاب جزئياً أو بكامله بأية وسيلة كانت
دون ترخيص مكتوب من الناشر.



10، نهج ابراهيم غرافة، باب الواد، الجزائر

البريد الإلكتروني : chihab@chihab.com

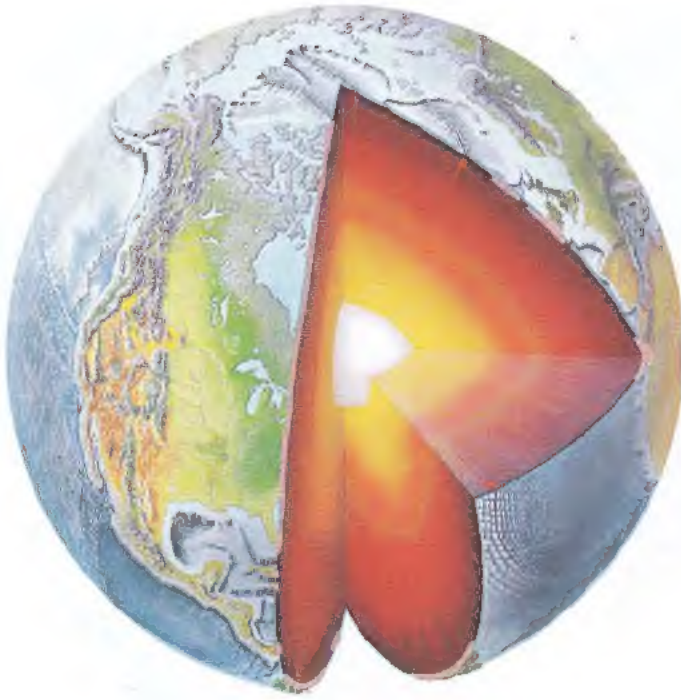
الموقع الإلكتروني : www.chihab.com

ردمك : 7-652-63-9961-978

الإيداع القانوني : 2006/1884

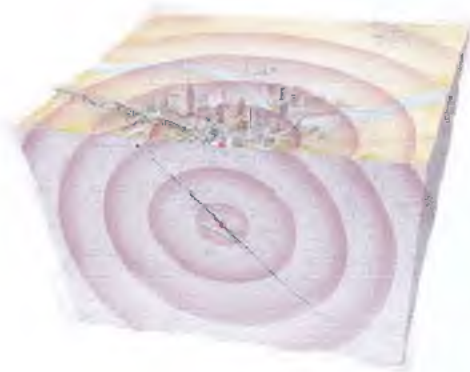
أنجز طبعه على مطابع عمار قرفي - باتنة

مقدمة



الأرض كُرَّةٌ صَخْرِيَّةٌ ضَخْمَةٌ
دَوَّارَةٌ. وَ هِيَ وَاحِدَةٌ مِنْ كَوَاكِبِ
تِسْعَةٍ، تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ.
وَ هِيَ الْمَكَانُ الْوَحِيدُ فِي الْكَوْنِ
الَّذِي نَعْرِفُ حَتَّى الْآنَ أَنَّهُ تَوْجَدُ
عَلَيْهِ حَيَاةٌ. يَتَكَوَّنُ سَطْحُهَا مِنْ

الْمُحِيطَاتِ الَّتِي تُغَطِّي أَكْثَرَ
مِنْ ثُلُثَيْهَا، بَيْنَمَا تُكَوَّنُ كُتْلُ
أَرْضِيَّةٌ تُعْرِفُ بِالْجِبَالِ الثُّلُثِ
الْبَاقِي، وَ تُحِيطُ بِهَا طَبَقَةٌ مِنْ
الْهَوَاءِ تُعْرِفُ بِالْغِلَافِ الْجَوِّيِّ.

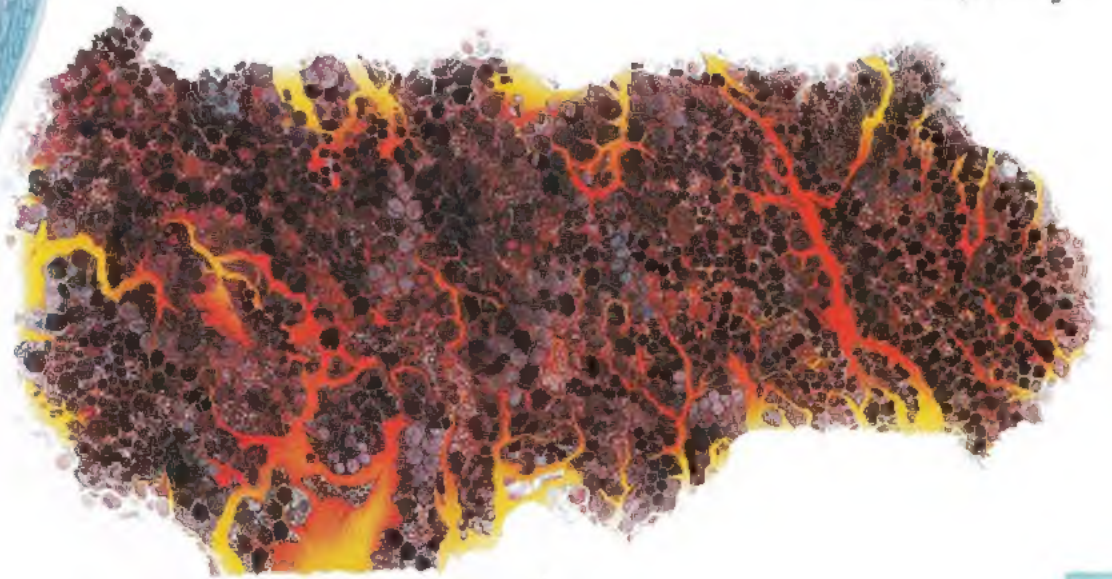


التَّرَكِيبُ الدَّاخِلِيُّ لِلْأَرْضِ

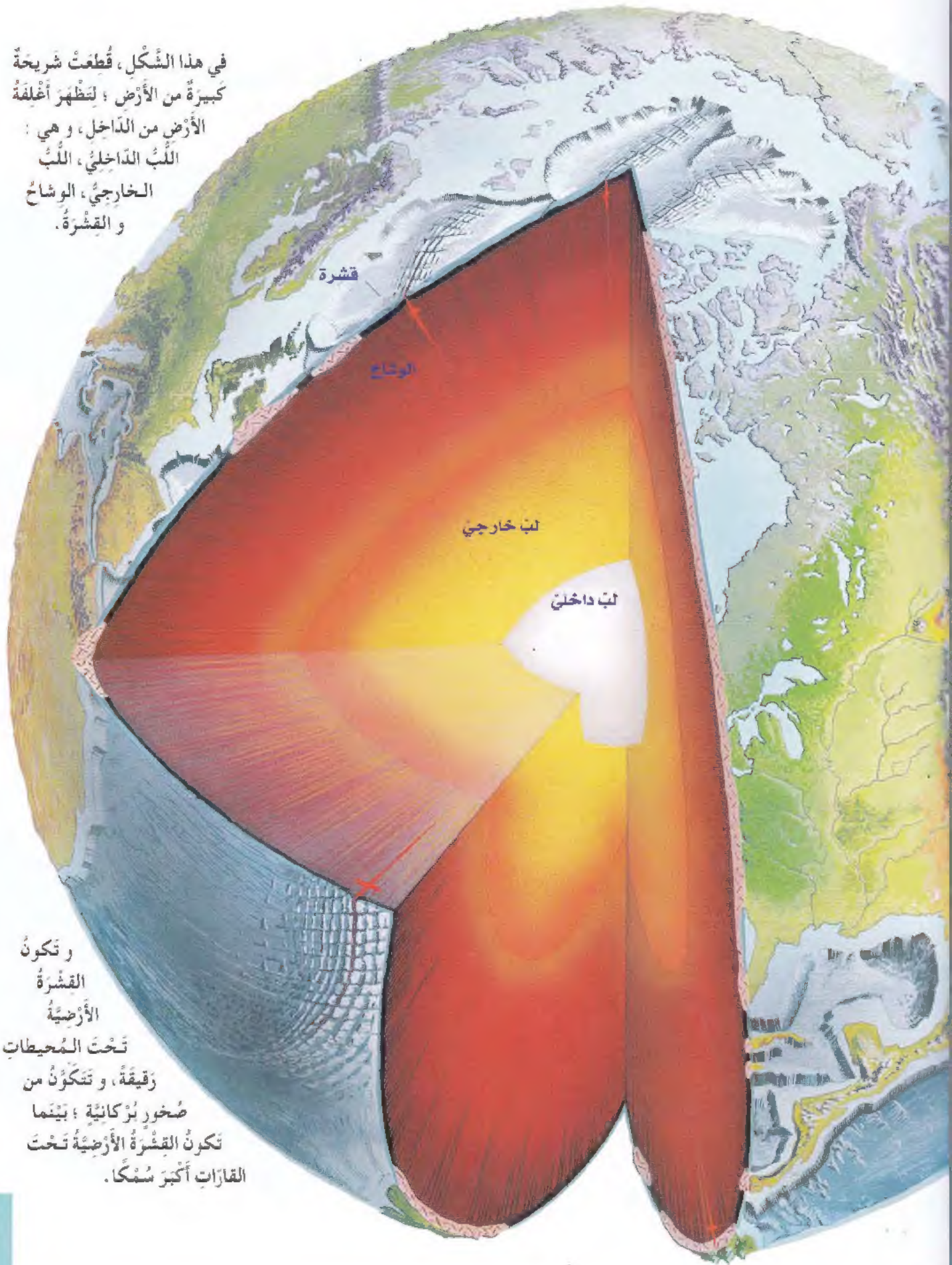
يُغَلِّفُ الْأَرْضَ مِنَ الْخَارِجِ غِلَافٌ صَخْرِي رَقِيقٌ يُعْرَفُ بِالْقِشْرَةِ، وَ يَلِيهَا إِلَى الدَّاخِلِ عَدَدٌ مِنَ الْأَغْلَافَةِ، تَتَمَيَّزُ بِأَنَّهَا شَدِيدَةُ السُّخُونَةِ. فَالْغِلَافُ الَّذِي يَلِي الْقِشْرَةَ مُبَاشَرَةً يَكُونُ صَخْرِيًّا شَدِيدَ السُّخُونَةِ، وَ يُعْرَفُ بِالْوِشَاحِ، وَ هُوَ مُنْصَهَرٌ جُزْئِيًّا. وَ يَلِي الْوِشَاحَ إِلَى الدَّاخِلِ اللَّبُّ الْخَارِجِيُّ، وَ هُوَ مُكَوَّنٌ مِنْ مَّعَدِنٍ سَائِلٍ. أَمَّا اللَّبُّ الدَّاخِلِيُّ، وَ الَّذِي يُمَثِّلُ قَلْبَ الْأَرْضِ، فَهُوَ عِبَارَةٌ عَنْ كُرَةٍ صُلْبَةٍ مِنَ الْحَدِيدِ.

الصَّهَارَةُ

تَصِلُ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ فِي الْوِشَاحِ 2000 م°، وَ تَكُونُ الصُّخُورُ فِيهِ مُنْصَهَرَةً جُزْئِيًّا، وَ يُطْلَقُ عَلَيْهَا صَّهَارَةٌ، حَيْثُ تَنْسَابُ كَالْقَارِ السَّاخِنِ حِينَ يُصَبُّ فَوْقَ طَرِيقٍ تَحْتَ الْإِنْسَاءِ. وَ تَضْغُطُ الصَّهَارَةُ بِقُوَّةٍ مِنَ الْوِشَاحِ إِلَى أَعْلَى أَحْيَانًا، كَمَا تَنْدَفِعُ عَبْرَ النُّقْطِ الضَّعِيفَةِ فِي الْقِشْرَةِ؛ لِتَخْرُجَ إِلَى السَّطْحِ فِي صُورَةِ بَرَاكِينٍ.



في هذا الشكل، قُطعت شريحة
كبيرة من الأرض؛ لتُظهر أغلفة
الأرض من الداخل، وهي:
اللُب الداخلي، اللُب
الخارجي، الوشاح
والقشرة.

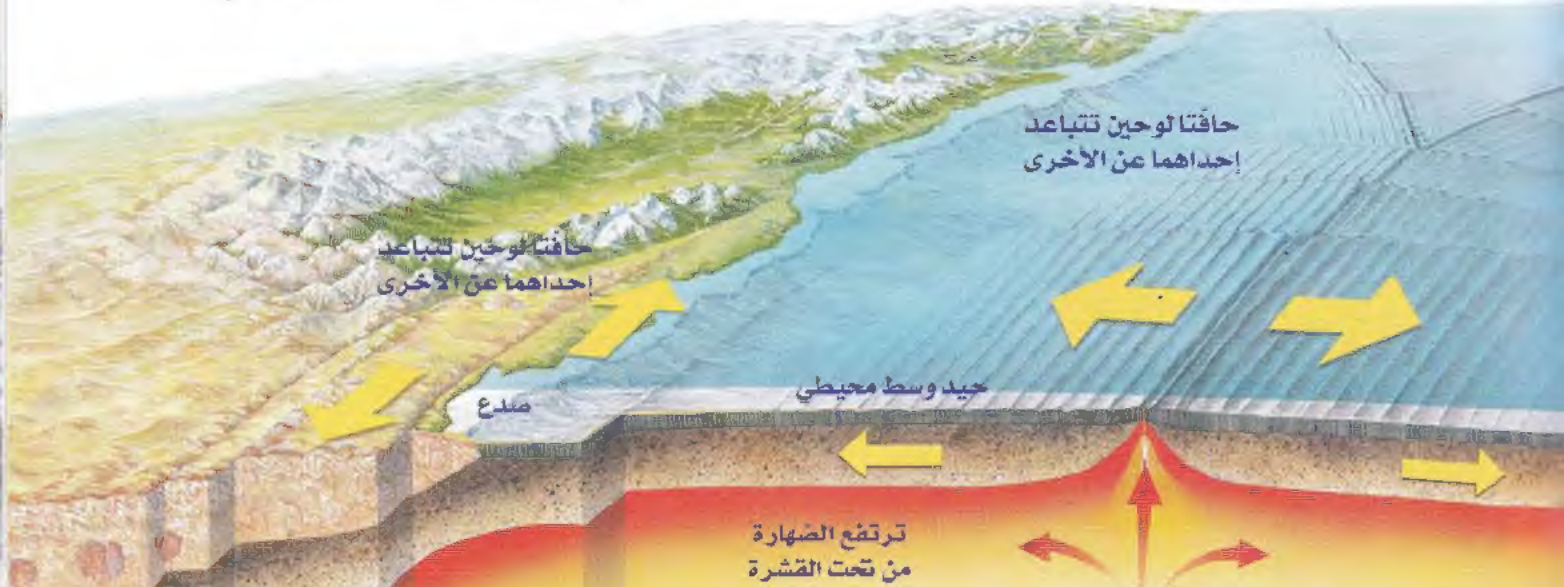


وتكون
القشرة
الأرضية
تحت المحيطات
رقيقة، وتكون من
صخور بركانية؛ بينما
تكون القشرة الأرضية تحت
القارات أكبر سمكاً.

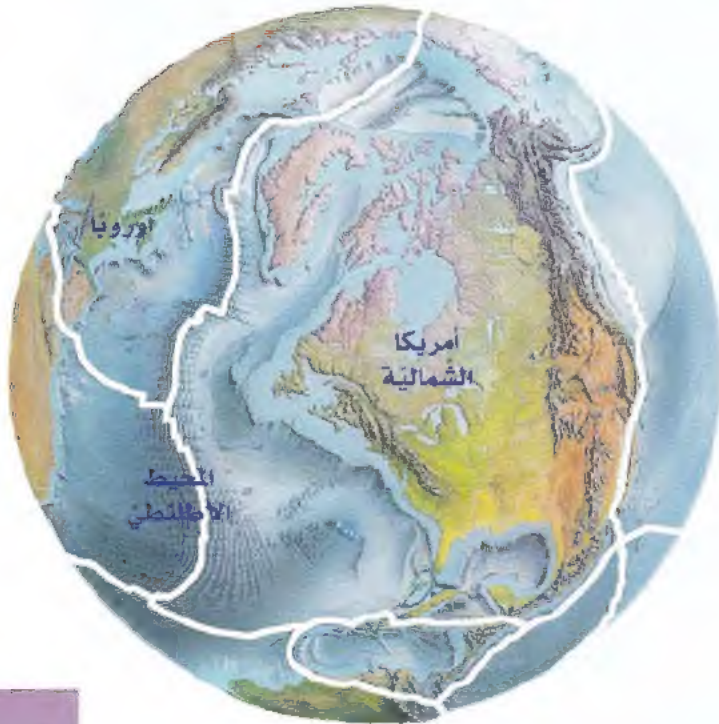
الأنواع البنائية



هذا الشَّكْلُ عِبَارَةٌ عَنْ مَقْطَعٍ مُسْتَعْرِضٍ فِي الْقِشْرَةِ
الْأَرْضِيَّةِ. تُوضِّحُ الْأَسْهُمُ الصُّفْرَاءُ اتِّجَاهَ حَرَكَةِ الْأَلْوَحِ.



الْخُطُوطُ الْبَيْضَاءُ عَلَى هَذِهِ الْكُرَةِ
الْأَرْضِيَّةِ تُوضِّحُ بَعْضَ حُدُودِ الْأَلْوَحِ
الْبِنَائِيَّةِ. يَسِيرُ أَخْذُهَا مِثْلَ شَقِّ عَمَلَاقٍ
يَقْطَعُ وَسْطَ الْمُحِيطِ الْأَطْلَنْطِيِّ.



يَبْدُو سَطْحُ الْأَرْضِ كَمَا لَوْ أَنَّ مِنْشَارًا
دَوَّارًا يَلْتَفُّ حَوْلَ كُرَةِ صَخْمَةٍ. وَتَنْقَسِمُ
الْقِشْرَةُ الْأَرْضِيَّةُ إِلَى حَوَالِي 15 قِطْعَةً
مُشَرَّشَةً الْحَافَةِ، يُطْلَقُ عَلَى كُلِّ مِنْهَا
اسْمُ لَوْحٍ أَوْ صَفِيحَةٍ بِنَائِيَّةٍ. وَتَتَحَرَّكُ هَذِهِ
الْأَلْوَحُ بِاسْتِمْرَارٍ، وَلَكِنْ ببطءٍ. أحيانًا
تَلْتَحِمُ الْأَلْوَحُ بَعْضُهَا بِبَعْضِ الْوَقْتِ، ثُمَّ
يَهْتَزُّ كُلُّ مِنْهَا فَجْأَةً مُسَبِّبًا حُدُوثَ
الزَّلَازِلِ.

البراكين

الْبُرْكَانُ عبارة عن فَتْحَةٍ في القِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ تَنْبَثِقُ عَبْرَهَا الصُّهَارَةُ. و الكَثِيرُ من البراكين يَكُونُ في شَكْلِ جِبَالٍ مَخْرُوطِيَّةِ الشَّكْلِ، لها وَهْدَةٌ في قِمَّتِها (الوَهْدَةُ عبارة عن مُنْخَفِضٍ دائِرِيٍّ مُحَاطٍ بِحَافَةٍ مُرْتَفِعَةٍ نِسْبِيًّا مَوْجُودٍ عَادَةً على قِمَّةٍ مَخْرُوطٍ بُرْكَانِيٍّ).

و في الثَّوَرَاتِ البُرْكَانِيَّةِ العَنِيفَةِ، يَقْدِفُ البُرْكَانُ بِكَمِّيَّاتٍ ضَخْمَةٍ من الحِمَمِ (الصُّهَارَةُ المَقْدُوفَةُ) و الرَّمَادِ البُرْكَانِيٍّ و التُّرَابِ في الهَوَاءِ. و مع تَوَالِي الزَّمَنِ، تَتَجَمَّعُ طَبَقَاتٌ عَدِيدَةٌ من الحِمَمِ و الرَّمَادِ و الغُبَارِ.

قذيفة حمم
بركانية

حمم قديمة

طبقات صخرية
تحت السطح

بركان مستكن
أو نائم

تَنَسُّابُ
الصُّهَارَةِ عَبْرَ
الفُجُورَاتِ بَيْنَ
الطَّبَقَاتِ الصَّخْرِيَّةِ
لِتَكُونَ فَرِيشَةً من
صَخَرٍ بُرْكَانِيٍّ.

أنواع البراكين

يَقْدَفُ الْبُرْكَانُ النَّشِطُ بِالْحِمَمِ وَالرَّمَادِ الْبُرْكَانِي
وَالْتُّرَابِ عَلَى فتراتٍ مُتلاحِقَةٍ. وَعِنْدَمَا لَا يَنْشِطُ
الْبُرْكَانُ لِعِدَّةِ سَنَوَاتٍ، يُطْلَقُ عَلَيْهِ اسْمُ بُرْكَانٍ
مُسْتَكِينٍ أَوْ نَائِمٍ. وَلَكِنَّ هَذَا الْبُرْكَانَ قَدْ يَنْشِطُ
مَرَّةً ثَانِيَةً فِي وَقْتٍ مَا فِي الْمُسْتَقْبَلِ. وَعِنْدَمَا
يَتَوَقَّفُ الْبُرْكَانُ عَنِ الثُّورَانِ كُلِّيَّةٍ، يُطْلَقُ عَلَيْهِ اسْمُ
بُرْكَانٍ خَامِدٍ. وَقد تَتَفَجَّرُ بَعْضُ الْبِرَاكِينِ، وَتَقْدَفُ
بِحِمَمٍ سَاخِنَةٍ لِدَرَجَةِ الْاِحْمِرَارِ، وَغَازَاتٍ فِي
انْفِجَارَاتٍ مُلْفِتَةٍ لِلنَّظَرِ، بَيْنَمَا فِي كَثِيرٍ مِنْ
الْبِرَاكِينِ الْأُخْرَى فَإِنَّ الْحِمَمَ تَنْسَابُ
بِلُطْفٍ مِثْلَ الشَّرَابِ الْمُغْلَى.

سحابة رَمَادٍ
بِرْكَانِي

سحابة من
الرَّمَادِ الْبِرْكَانِي
وَالْتُّرَابِ وَالْغَازَاتِ
الْمُتَوَفِّجَةِ

طَبَقَاتٌ مِنَ الْحِمَمِ
وَالرَّمَادِ الْبِرْكَانِي
مِنْ ثُورَاتٍ سَابِقَةٍ

مَخْرَجُ
قَصْبَةِ بِرْكَانٍ

صَهَارَةٌ بَارِدَةٌ

صَهَارَةٌ

قد تَصْعَدُ الصَّهَارَةُ
عَبْرَ الْفُشْرَةِ الْأَرْضِيَّةِ
وَتَبْرُدُ لِتَكُونُ صَخْرًا
صَلْبًا تَحْتَ لِسَطْحِ.

الزَّلَازِل

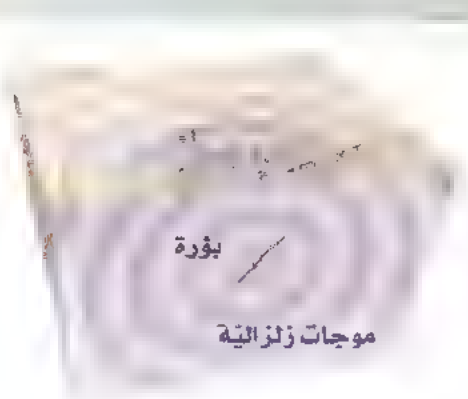
الزَّلَازِلُ هُوَ اهْتِزَازُ أَوْ ارْتِجَافُ الْأَرْضِ . وَ هُوَ يَنْشَأُ عَنِ الْحَرَكَةِ
الْمُفَاجِئَةِ لِصُخُورِ الْقِشْرَةِ الْأَرْضِيَّةِ . وَ الَّتِي تَحْدُثُ عِنْدَمَا تَنْزَلِقُ حَافَةُ
لَوْحٍ بِنَائِيٍّ (انْظُرِ الصَّفْحَةَ 6)

تَحْتَ أَوْ أَمَامَ لَوْحٍ بِنَائِيٍّ آخَرَ . وَ قَدْ
يَطُوقُ اللَّوْحَانِ أَحَدُهُمَا الْآخَرَ لِبَعْضِ
الْوَقْتِ ، قَبْلَ أَنْ يَزِيدَ الضَّغْطُ بِدَرَجَةٍ
كَبِيرَةٍ ، وَ تَتَصَدَّعُ الصُّخُورُ وَ تَتَبَاعَدُ بَعْضُهَا بَعْضًا .



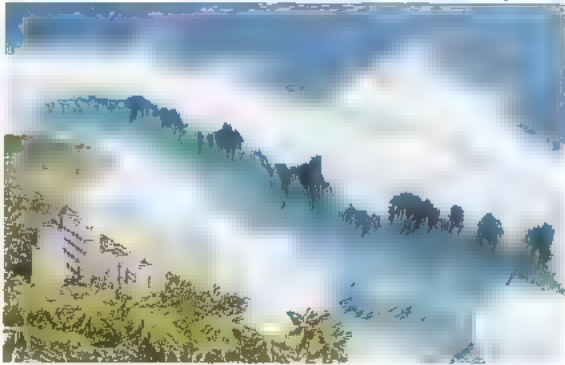
الدمار الناتج عن الزلزال

تسبب الزلازل في إزهاق أرواح الكثير من الأحياء في البلدان والمدن التي تحدث فيها. كما يتسبب اهتزاز الأرض العنيف والمفاجئ في انهيار المباني والجسور، وتقصيف الأنابيب وتخطم الكابلات الكهربائية. كما تسبب حرائق والقبضانات في كثير من الدمار.



الموجات الزلزالية

يسمى المكان الذي تنصدع عنده الصخور ببؤرة الزلزال. وتنتقل الموجات الزلزالية في كل الاتجاهات. وتهتز الأرض قليلاً في حالة الزلازل البسيطة، بينما تهتز الأرض بعنف، ولعدة دقائق، في حالة الزلازل الكبيرة.



التسونامي (العاصفة البحرية الزلزالية)

يحدث التسونامي بسبب زلزال في طبقة قاع البحر. وتنشأ عن الانزلاق المفاجئ سلسلة من الأمواج السريعة. وعندما تصل تلك الأمواج إلى المياه الساحلية، فإنها تتلاحق وتتجمع؛ لتصل إلى ارتفاعات ضخمة.



كَيْفَ تَتَكَوَّنُ الصُّخُورُ ؟

الصُّخُورُ هِيَ الْمَوَادُّ الصُّلْبَةُ الَّتِي تُكَوَّنُ الْقِشْرَةَ
الْأَرْضِيَّةَ ، وَ تَوْجَدُ تَحْتَ التُّرْبَةِ ، وَ فِي أَعْمَاقِ
الْمُحِيطَاتِ . كَمَا يُمَكِّنُكَ أَنْ تَرَاهَا فِي الْجُرُوفِ عَلَى
امْتِدَادِ شَاطِئِ الْبَحْرِ . وَ تَتَكَوَّنُ الصُّخُورُ نَفْسُهَا مِنْ خَلِيطِ
صَلْبٍ مِنَ الْمَعَادِنِ .

تتنقل الانهار
الزواسب بعيدا

كسرات صخرية
نقلتها الرياح بعيدا

بركان يقذف
حمما

طبقات صخور
رسوبية

صخور
متحولة

صهارة
صاعدة

عندما تُسَخَّنُ الصُّهَارَةُ الصَّاعِدَةُ
الصُّخُورَ الْمُجَاوِرَةَ لَهَا ، فَإِنَّهَا تَحْتَرِقُ
و تَتَحَوَّلُ إِلَى صُّخُورٍ مُتَحَوِّلَةٍ . وَ قَدْ
تُنتِجُ الْحَرَكَاتُ الْأَرْضِيَّةُ (انْظُرِ
الصفحة ٧) صُّخُورًا مُتَحَوِّلَةً أَيْضًا
بِكَسٍّ وَ عَصْرِ تِلْكَ الصُّخُورِ .

أنواع الصُّخور

تَقَسَّم الصُّخورُ إلى ثَلاثِ مَجْمُوعَاتٍ :

أولاهَا الصُّخورُ النَّارِيَّةُ مِثْلُ الْغُرَانِيَّتِ

والبازَلِتِ، وَتَنْتُجُ مِنْ تَبَرُّدِ الصُّهَارَةِ

(انْظُرِ الصَّفْحَةَ 8)، وَثَانِيَتُهَا الصُّخورُ

الرُّسُوبِيَّةُ مِثْلُ الْحَجَرِ الرَّمْلِيِّ وَالحَجَرِ

الجيريِّ، وَهِيَ تَتَكَوَّنُ مِنَ الرَّمْلِ

وَالطِّينِ، بِالإِضَافَةِ إِلَى كَسَرَاتِ صَخْرِيَّةٍ

أُخْرَى أَوْ بَقَايَا الكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ.

أَمَّا الصُّخورُ الْمُتَحَوِّلَةُ مِثْلُ الرُّخَامِ

وَالْأَرْدُوازِ، فَتَتَكَوَّنُ عِنْدَمَا يَتَغَيَّرُ أَيُّ نَوْعٍ

مِنَ الصُّخورِ بِالْحَرَارَةِ الشَّدِيدَةِ وَالضُّغْطِ

تَحْتَ سَطْحِ الْأَرْضِ.

يُوضَحُ هَذَا الشَّكْلُ جُزْءًا مِنَ الْقَشْرَةِ

الْأَرْضِيَّةِ، حَيْثُ تُبْلَى الرِّيحُ وَالْأَنْهَارُ

وَالْمَجَالِدُ كُلُّ أَنْوَاعِ الصُّخورِ إِلَى فُتَاتٍ

يُسَمَّى رَاسِبًا، ثُمَّ تُحْمَلُ تِلْكَ الرُّوَاسِبُ

إِلَى الْبَحِيرَاتِ وَالْبَحَارِ.

تَحْمِلُ الْمَجْلَدَةُ
كَسَرَاتِ الصُّخورِ
بَعِيدًا

صخر
ناري

رواسب ترشبت
عند مصب نهر

طبقات من
الرواسب تتجمع
على قاع البحر

انزلاق على
قاع البحر

صخور رسوبية
تكوّنت على قاع
البحر

طبقات من الصُّخور
في القشرة الأرضية

تُنْقَلُ كَثِيرٌ مِنَ الرُّوَاسِبِ
إِلَى الْبَحْرِ، وَكُلَّمَا تَجَمَّعَ
مَزِيدٌ مِنَ الطَّبَقَاتِ فَرَّقَ بَعْضُهَا
الْبَعْضُ، عَمَلٌ ضَعْفُ وَزْنِهَا
عَلَى كَيْسِ الْحَبِيبَاتِ وَالْفُتَاتِ
الصَّخْرِيِّ، لِتَتَكَوَّنَ الصُّخورُ
فِي النِّهَايَةِ. وَغَيْرَ مَلَائِينَ
السِّنِينَ، عَمَلَتِ الْحَرَكَاتُ
الْأَرْضِيَّةُ عَلَى رَفْعِ طَبَقَاتِ الصُّخورِ
الرُّسُوبِيَّةِ إِلَى سَطْحِ الْأَرْضِ.

الأنهار

الأنهار عبارة عن مجاري مائية طبيعية، تحمل مياه الأمطار أو الثلج المذاب و الجليد إلى مصباتها في الأراضي المنخفضة والبحيرات والبحار. وتعمل المياه الجارية على حت الصخور في عملية تسمى التعرية !

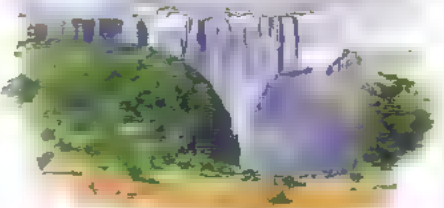


يعطش نهر زمبيزي

128 مترًا في شلالات

فيكتوريا في جنوب

إفريقيا.



مساقط المياه - الشلالات

تتكوّن مساقط المياه عندما ينساب نهر فوق جرف، أو حيث تكون الصخور في طبقاتها سهلة التجوية. وتسقط المياه فوق حافة من صخر صلب.

ينساب النهر أكثر ببطءًا في المناطق المنخفضة. وهو يتسع كثيرًا من الأنهار الصغيرة، والتي تسمى الروافد، وتصل به وينساب النهر في منحنيات ضيقة تسمى المنعطقات فوق الأراضي المستوية.

ماء ناتج عن
ذوبان الجليد

بحيرة
جبلية

شلال



الخلجان النهرية

يَنشَأُ الْخَلِيجُ النَّهْرِيُّ عِنْدَمَا يَلْتَقِي نَهْرٌ بِالْبَحْرِ
كَمَجْرَى وَاحِدٍ، وَ يَكُونُ مُتَّسِعًا. وَ هُنَا تَخْتَلِطُ
الْمِيَاهُ الْعَذِيَّةُ مِنَ النَّهْرِ مَعَ الْمِيَاهِ الْمَالِحَةِ مِنَ
الْبَحْرِ، وَ تَرْتَفِعُ وَ تَنْخَفِضُ مَعَ عَمَلِيَّاتِ الْمَدِّ
وَ الْجَزْرِ.

يَبْدَأُ النَّهْرُ كَيْثُوعٌ (الْيَنْبُوعُ هُوَ مَكَانٌ يَنْبُثُ مِنْهُ الْمَاءُ
الْأَرْضِي طَبِيعِيًّا مِنْ بَيْنِ الصُّخُورِ أَوْ التُّرْبَةِ، وَ يَسِيلُ عَلَى
سَطْحِ الْأَرْضِ أَوْ يَتَجَمَّعُ فِي جَسَمٍ مِنَ الْمَاءِ السَّطْحِيِّ
كَبَحِيرَةٍ أَوْ نَهْرٍ). كَمَا قَدْ يَبْدَأُ النَّهْرُ مِنْ تَجَمُّعِ مَاءِ
الْمَطَرِ السَّاقِطِ عَلَى الْأَرْضِ الْمُبَلَّلَةِ، أَوْ مِنَ الْمَاءِ النَّاتِجِ
مِنْ ذَوْبَانِ الْجَلِيدِ. وَ يُسَمَّى النَّهْرُ قَرَبَ مَنَبْعِهِ بِالْعَدِيرِ
أَوْ جَدُولِ الْمَاءِ، وَ يَكُونُ سَرِيعَ الْأَسْيَابِ، وَ تَعْمَلُ مِيَاهُهُ
عَلَى غَسِّ وَ إِزَالَةِ التُّرْبَةِ وَ الطِّينِ مِنَ عَلَى قَاعِهِ، وَ لِهَذَا
تَكُونُ الطَّبَقَةُ الْمُكَوَّنَةُ لِهَذَا الْقَاعِ عِبَارَةً عَنْ صَخْرٍ
مَكْشُوفٍ غَيْرِ مَغْطًى بِشَيْءٍ.

فِي النِّهَايَةِ، يَدْخُلُ النَّهْرُ إِلَى الْبَحْرِ عِنْدَ مَضْجِهِ.
وَ قَدْ يَتَفَرَّعُ إِلَى عَدَدٍ مِنَ الْقُرُوعِ لِئَكُونَ دَلَّتًا.

دلتا

الكهوف

تَتَكَوَّنُ الكُهُوفُ عِنْدَمَا تَعْمَلُ المِياهُ
الَّتِي تَنْسَابُ تَحْتَ السَّطْحِ عَلَى
تَفْتِيتِ الصُّخُورِ. كَمَا يُمَكِّنُ أَنْ
تَتَكَوَّنَ عِنْدَ خَطِّ الشَّاطِئِ، عِنْدَمَا
تَضْطَرُّ الأمْوَاجُ بِالجُرُوفِ الشَّاطِئِيَّةِ.
وَتَتَكَوَّنُ كُهُوفُ الحَجَرِ الجِيرِيِّ
مِنْ سِلْسِلَةٍ مِنَ العُرْفِ الَّتِي يَتَّصِلُ
بَعْضُهَا بِبَعْضٍ بِأَنْفَاقٍ وَ تَهَوَّيَاتٍ.
وَقَدْ يُكَوَّنُ بَعْضُهَا بِخَيْرَاتٍ.



الهوابطُ وَ الصَّوَاعِدُ

عِنْدَمَا يَتَساقَطُ المَاءُ مِنْ سَقْفِ الكَهْفِ
فِي صُورَةِ نِقَاطٍ، فَإِنَّ الحَجَرَ الجِيرِيَّ المَذَابِ
فِيهِ يَتَصَلَّبُ بِطَءٍ شَدِيدٍ ؛ لِيُكَوَّنَ هَوَابِطٌ تُشَبِّهُ
جَبَلَ الجَلِيدِ . أَمَّا الصَّوَاعِدُ فَإِنَّهَا تَنْمُو مِنْ
أَرْضِيَّةِ الكَهْفِ حَيْثُ تَتَساقَطُ نِقَاطُ المِياهِ .
وَ أَحْيَانًا مَا تَتَّصِلُ الهَوَابِطُ بِالصَّوَاعِدِ لِتُكَوَّنَ
أَعْمَدَةٌ مِنَ الصُّخُورِ.



كُهوفُ الحَجَرِ الجَبَرِيّ

يَبْدُو الحَجَرُ الجَبَرِيّ كما لو كَانَ صَخْرًا صَلْبًا، إِلَّا أَنَّهُ يَحْتَوِي عَلَى
مِلْيَينِ الشَّقَوقِ وَالتِّي يَنْشَعُ المَاءُ خِلَالَهَا. وَ خِلَالَ سَنَوَاتٍ عَدِيدَةٍ
يُفَتِّتُ المَاءُ الصُّخُورَ مُوسِّعًا الشَّقَوقَ وَ مُكَوِّنًا الكُهَوفَ فِي النِّهَايَةِ.

الشَّكْلُ عِبَارَةٌ عَنْ قِطَاعٍ
عَرْضِيٍّ فِي مَنَاطِقٍ مُكَوَّنَةٍ مِنْ
صُخُورِ الحَجَرِ الجَبَرِيّ.



مَجْرَى مَائِي
يَنْسَابُ تَحْتَ السَّطْحِ
عَبْرَ كَهْفٍ. وَ فِي يَوْمٍ مَا قَدْ
يَنْضَرِفُ المَاءُ إِلَى السَّطْحِ.

المَجَالِدُ أَوْ الثَّلَاجَاتُ

المَجْلَدَةُ أَوْ الثَّلَاجَةُ هِيَ كُتْلَةٌ مِنَ الْجَلِيدِ تَتَحَرَّكُ ببطءٍ فِي اتِّجَاهِ الْمُنْحَدَرِ، وَ تَتَكَوَّنُ مِنْ طَبَقَاتٍ مِنَ الثَّلْجِ. وَ عِنْدَ بِنَاءِ الطَّبَقَاتِ، يَتَحَوَّلُ الثَّلْجُ إِلَى جَلِيدٍ، وَ يُصْبِحُ سَمِيكًا جَدًّا وَ ثَقِيلًا، حَيْثُ يَبْدَأُ فِي التَّحَرُّكِ.

ركام جليدي ناتج
عن التقاء مجلدين

هنا داسري (سرك)
(تجوبف تبدأ فيه
المجالد)

ركام جليدي
تاهاني

مجار مائية
ناشئة عن
دوبان الجليد

أنهار الجليد

تقوّم المجلدة بسحق و طحن الصخور على امتداد مسارها، كما تقطيع الصخور المُفككة و تحملها حتى تُلقَى بها في المنخفضات و الأودية. و تتجمّع هذه الصخور معاً في راقات يُطلق عليها « الركام الجليدي ». و عندما تلتقي مجلدتان معاً يختلط ركامهما. و مع مزيد من التقدم في اتجاه الوادي، تدوب المجلدة و تتجمّع كل الصخور في أكوام، يُطلق عليها الركام الجليدي النهائي. و عندما تعبّر المجلدة فوق منحدرات حادة، فإنها تتشقق و يتكوّن ما يُعرف بالشق المجلدي على سطحها (و هو شقّ طولي على سطح المجلدة، ينشأ عن الاختلاف في الحركة بين أجزاء المجلدة المختلفة).

شق مجلي
(شقوق في المجلدة)

مجلدة

قمة المجلدة

ركام جليدي
نهائي

الصَّحاري

تكون لبعض سلاسل
الجبال الصَّخراوية قِمَمَ
مُسْتَوِيَّة، وتُطلقُ عَلَيْهَا رَنَوَة
أو بَضْد.

وادي

فوسر
صخري

توجد الصَّحاري في المناطق التي يندرُ فيها سقوطُ المَطَر . و باستثناء الواحات
و البقع الخَضِبة في الصَّحراء، فَإِنَّهُ يندرُ وجودُ أيِّ أثرٍ للحياة. و يعتقِدُ كثيرٌ
من النَّاس أنَّ الصَّحراء عبارةٌ عن مناطق شاسعةٍ من الرَّمال، و لكنَّ الحقيقة أنَّ حوالي
خُمسِ الصَّحاري الحارَّة في العالمِ فقط تكونُ رَمْلِيَّة. و يكونُ مُعظَمُها عبارةً
عن صُخورٍ مكشوفةٍ و جُرولٍ (و هو تَجَمُّعٌ غَيْرُ مُتصلِّدٍ من الفتاتِ الصَّخريِّ المُدَوَّر
الشَّكْل). كما أنَّ القارَّة القطبيَّة الجنوبيَّة (الأنتاركتيكا) هي عبارةٌ عن صحراءٍ
يتساقطُ عليها القليلُ من الثلجِ باستمرارٍ.

تهب في الصحاري رياح شديدة، تعصف
بحبيبات الرمال الناعمة و تصرب بها
الصخور، فتتكون أشكال عجيبة. وقد
تري في بعض المنظر الصحراوي
أقواسا صحراوية. و تتكون القرائد
الصحراوية عندما تصرب الرياح
المحملة بالرمال كتلة كبيرة
من الصخور الصلبة و المستديرة
عند قاعدتها فتترك لها رقبة ضيقة.

ريوة أو خضد

صخور تكون
ماندة صحراوية

عندما تحدث عاصفة
مطرية، تقوم المياه سريعة
الجزيان بنحت الصخور
لتكون مضائق جوانبها
شديدة الانحدار. يطلق
عليها أودية.

مسطح ملحي

عندما تهب الرياح في اتجاه
ثابت، فإنها تعمل على تجميع
الرمال لتكون كنبانا رملية هلالية
الشكل يطلق عليها برحانات.

و حة

كقبان رملية

برحانات (كقبان
رملية هلالية)

المياه

تحتوي المحيطات على حوالي 97 % من مياه العالم .
و يحمل الهواء بعض المياه في هيئة سحب ، فيسقط
على الأرض كأمطار أو ثلوج .
ثم تحمله الأنهار إلى المحيطات مرة
ثانية . وهذا يحدث باستمرار في
كل أنحاء العالم ، ويطلق عليه
اسم الدورة المائية .

تتحلل الرياح
ببخار الماء

تتكون
السحب

التبخير من
المحيطات

يسقط المطر
فوق المحيطات

التبخير والتكثيف

عندما تسخن الشمس مياه المحيطات و الأنهار
و البحيرات ، فإنها تتبخر ، و تتحول إلى غاز غير
مرئي ، يطلق عليه بخار الماء ، يرتفع في الهواء
و تحمله الرياح . و كلما صعد الهواء لأعلى يبرد
بخار الماء ، و يبدأ في التكثف (يتحول إلى سائل)
حول حبيبات دقيقة الحجم من الرماد ، و تتجمع
ملايين من نقاط الماء معا لتكوّن السحاب .

تتساقط قطرات
الجليد أو الماء
كثلج أو مطر

تتكون
السحب

يستخر الماء من
الأنهار أو البحيرات
و الغطاء الأخضر

قد ينساب الماء عبر الصخور
وينساب هذا الماء الأرضي
(الجوفي) إلى المحيطات

تحمّل الأنهار الماء
لتنقله على سطح
الأرض

يعود معظم الماء المتبخر
من المحيطات مباشرة إلى
المحيطات مرة ثانية في
صورة أمطار.

الدَّوْرَةُ المائيَّةُ

الماءُ المُتَبَخِّرُ من المُحيطاتِ قد يُحْمَلُ
كَبُخَارِ ماءٍ فَوْقَ سَطْحِ الأَرْضِ. و عِنْدَمَا
يَتَصَاعَدُ لِأَعْلَى فَإِنَّهُ يَتَكَثَّفُ و يَتَساقَطُ كَثَلَجٍ
أَوْ مَطَرٍ. و تَحْمِلُ الأنهارُ الماءَ على سَطْحِ
الأَرْضِ، ثُمَّ تَعُودُ بِهِ إلى المُحيطاتِ لِتَبْدَأَ
الدَّوْرَةَ من جَدِيدٍ.

الطَّقْسُ وَالسُّحُبُ

الطَّقْسُ كَلِمَةٌ تُسْتَعْمَلُ فِي وَصْفِ الَّذِي يَحْدُثُ فِي الْهَوَاءِ مِنْ مَطَرٍ أَوْ ثَلْجٍ، حَارٍّ أَوْ بَارِدٍ، سَاكِنٍ أَوْ بِهِ رِيَّاحٌ. وَتَكُونُ خَرَارَةُ الشَّمْسِ حَيَوِيَّةً لَطَقْسِنَا، فَبَعْضُ الْمَنَاطِقِ تَكُونُ أَدْفَأَ مِنْ غَيْرِهَا؛ حَيْثُ يَتَصَاعَدُ الْهَوَاءُ السَّاخِنُ لِأَعْلَى، بَيْنَمَا يَهْبِطُ الْهَوَاءُ السَّاخِنُ لِلْأَسْفَلِ وَيَحُلُّ مَحَلَّهُ، وَتَنْتُجُ الرِّيَّاحُ. وَعِنْدَمَا يَتَحَرَّكُ الْهَوَاءُ، فَإِنَّهُ يَحْمِلُ بُخَارَ الْمَاءِ مِنْ مَنَاطِقَ لِأُخْرَى (انْظُرْ صَفْحَتَي 22 وَ 23).

تتكون السُّحُبُ على ارتفاعات مختلفة فوق سطح الأرض، وتأخذ أشكالاً مختلفة، فقد تشبه القش أو الهشيم أو تشبه الرُّعْبَ أو الوبر أو تكون مُستوية.

ذيول أفراس (سحاب رقيق مرتفع جداً)

سماحيق (المفرد سمحاق) أي سحاب مرتفع

رهل (سحاب على هيئة جلد النمر)

رياب (سحاب متوسط الارتفاع)

خسيف (سحاب)

ركام عال

ستارتوكومولوس

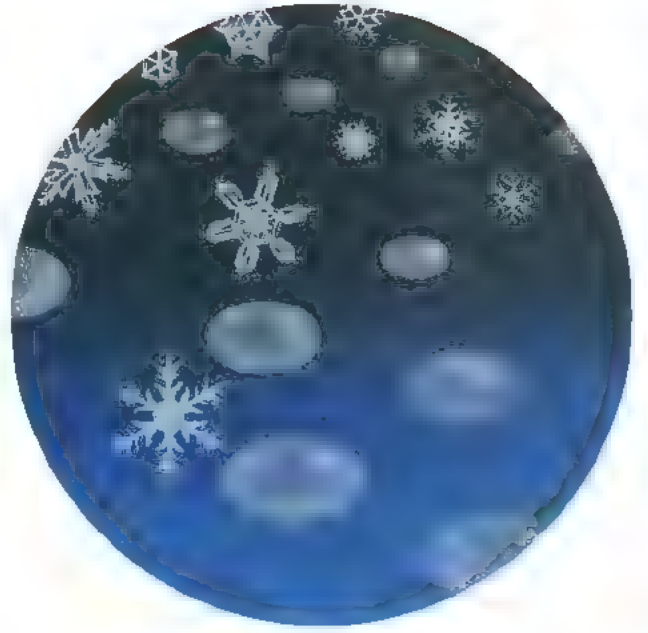
رهل (سحاب الخريف)

ركام

سحاب

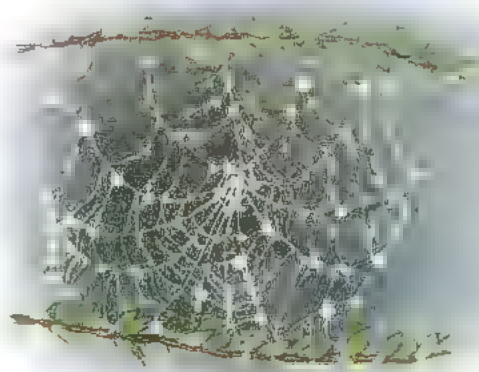
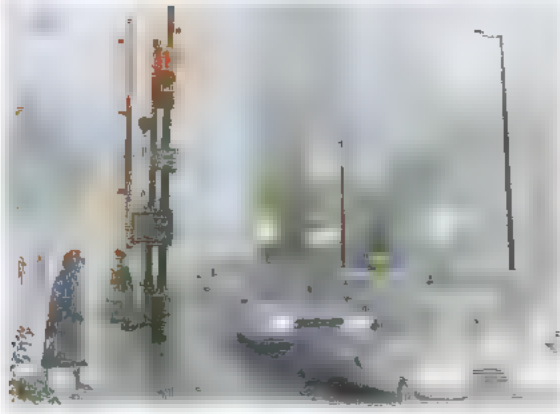
السُّحُبُ فِي صُورَةِ مُقَرَّبَةٍ

تَتَكَوَّنُ السُّحُبُ مِنْ مَلَايِينِ قَطْرَاتِ الْمَاءِ الدَّقِيقَةِ
أَوْ حَبِيبَاتِ الْجَلِيدِ . وَ عِنْدَمَا يَتَكَثَّفُ بُخَارُ الْمَاءِ
الْمَوْجُودِ فِي الْهَوَاءِ ، تَتَكَوَّنُ قَطْرَاتٌ مِنَ الْمَاءِ
حَوْلَ حَبِيبَاتِ الرَّمَادِ (انْظُرُ الصَّفْحَةَ 22) .
وَ عِنْدَمَا تَنْخَفِضُ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ تَحْتَ دَرَجَةِ
التَّجْمُدِ تَتَحَوَّلُ تِلْكَ الْقَطْرَاتُ إِلَى جَلِيدٍ ، وَ تَطْفُو
فِي الْهَوَاءِ حَتَّى تُصْبِحَ ثَقِيلَةً جِدًّا ، فَتَسْقُطُ كَمَطَرٍ
أَوْ ثَلَجٍ .



يَوْمٌ مُضَيَّبٌ أَوْ كَثِيرُ الضَّبَابِ

الضَّبَابُ الْخَفِيفُ أَوْ الْغَيُومُ عِبَارَةٌ
عَنْ سَحَابٍ يُغْلَفُ الْأَرْضَ . وَ يَكُونُ الْجَوُّ
مَلْبَدًا بِالْغَيُومِ ، عِنْدَمَا يَبْرُدُ الْهَوَاءُ الرَّطِبُ أَثْنَاءَ
الَّيْلِ ، مُسَبِّبًا تَكَوُّنَ قَطْرَاتٍ مِنَ الْمَاءِ . كَمَا
يَتَكَوَّنُ الضَّبَابُ أَيْضًا ، عِنْدَمَا يُدْفَعُ الْهَوَاءُ
الْبَارِدُ إِلَى أَعَالِي الْجِبَالِ .



وَ إِذَا انْخَفَضَتْ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ لِمَا دُونَ دَرَجَةِ
التَّجْمُدِ ، تَحَوَّلَ بُخَارُ الْمَاءِ الْمُنْكَثَفُ إِلَى طَبَقَاتٍ مِنْ
بُلُورَاتِ الثَّلْجِ اللَّامِعَةِ ، وَ الَّتِي تُعْرَفُ بِالصَّقِيعِ .

تَبْرُدُ الْأَرْضُ أَثْنَاءَ اللَّيْلِ بِسُرْعَةٍ ، وَ يَتَكَثَّفُ بُخَارُ الْمَاءِ
الْقَرِيبُ مِنْهَا مُكَوِّنًا النَّدى ، وَ الَّذِي يُبَلِّلُ كُلَّ شَيْءٍ يَمَّا
فِي ذَلِكَ بُيُوتُ الْعَنْكَبُوتِ .

العواصف

يَعْنِي الطَّقْسُ العاصِفُ وَجُودَ رِيَّاحٍ عَاتِيَةٍ
وَأَمْطَارٍ غَزِيرَةٍ أَوْ ثُلُوجٍ. وَ فِي بَعْضِ أَنْحَاءِ
العالم، قَدْ تَسَبَّبَ الرِّيحُ شَدِيدَةُ السَّرْعَةِ
- وَ الَّتِي تَصِلُ إِلَى حَدِّ الإِعْصَارِ - ذَمَارًا
وَاسِعًا، كَمَا تَقْضِي عَلَى كَثِيرٍ مِنَ الْأَحْيَاءِ.
كَمَا تَتَسَبَّبُ الْأَمْطَارُ الْغَزِيرَةُ وَ العواصفُ
الثَّلْجِيَّةُ فِي حُدُوثِ فَيَضَانَاتٍ وَ انْهِيَارَاتٍ
أَرْضِيَّةٍ أَوْ انْهِيَارَاتٍ جَلِيدِيَّةٍ فِي الْمَنَاطِقِ
الْجَبَلِيَّةِ.

البرق

تَتَكَوَّنُ السَّحُبُ الرَّعْدِيَّةُ عِنْدَمَا
يَرْتَفِعُ هَوَاءٌ رَطْبٌ دَافِئٌ لِأَعْلَى
بِسُرْعَةٍ. وَ عِنْدَمَا تَصْطَدِّمُ قَطْرَاتُ
الماءِ أَوْ بَلُورَاتُ الثَّلْجِ بِنَعْضِهَا
تُنْتِجُ شُحُنَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةً، نُشَاهِدُهَا
كَبَرْقٍ. وَ تَعْمَلُ حَرَارَةُ الْوَمِضِ
عَلَى تَمَدُّدِ الْهَوَاءِ حَوْلَهَا بِسُرْعَةٍ
مِمَّا يُؤَدِّي إِلَى حُدُوثِ الرَّعْدِ.



الهوريكانات (الأعاصير أو العواصف الاستوائية)

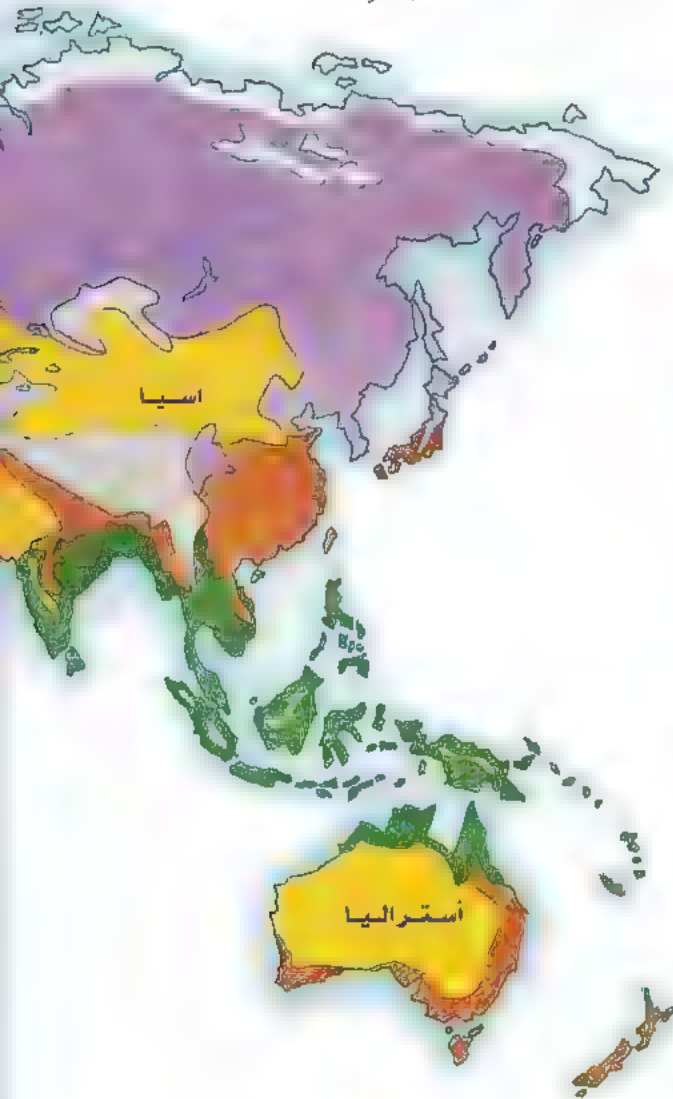
الهوريكان أو الإعصار هو عاصفة
تحدث فوق المناطق الاستوائية. و يبدأ
حينما يرتفع هواء رطب ساخن فوق
المحيطات، فيأخذ في الدوران في شكل
حلزوني، و تتكون السحب ثم تسقط
الأمطار بغزارة. ثم تهب رياح قوية حول
مركز هادي يدعى « عين الإعصار ».
وعندما تمر العاصفة الاستوائية فوق
اليابسة، فإنها تسبب دماراً واسعاً، يشمل
اقتلاع الأشجار و تدمير السيارات.

أما التورنادو فهو عمود هوائي ملتف، يدور كالدوام
بسرعة تصل إلى أكثر من 400 كم / ساعة. وقد يكون
اتساع قاعدته 100 متر فقط، إلا أنه يكون من القوة
بحيث يدمر كل شيء في طريقه.

الفصول و المناخات

مناخات الأرض

توجد المناخات الحارة قرب خط الاستواء، حيث تكون الشمس أقرب إلى الأرض. أما المناطق القطبية؛ حيث تكون الشمس أكثر بعداً، فتكون أكثر المناطق برودة. وتقع بين هاتين المنطقتين المناطق المعتدلة، حيث يكون فصل الصيف دافئاً، و فصل الشتاء بارداً.



يتغير المناخ في أجزاء مختلفة من العالم تبعاً للأجزاء المختلفة من العام، ويطلق عليها اسم الفصول. وتوجد أنواع مختلفة من الطقس، والتي تشمل سقوط الأمطار، والرياح، ودرجة الحرارة في مختلف أنحاء العالم. ويطلق على هذه الأنواع المختلفة المناخات.

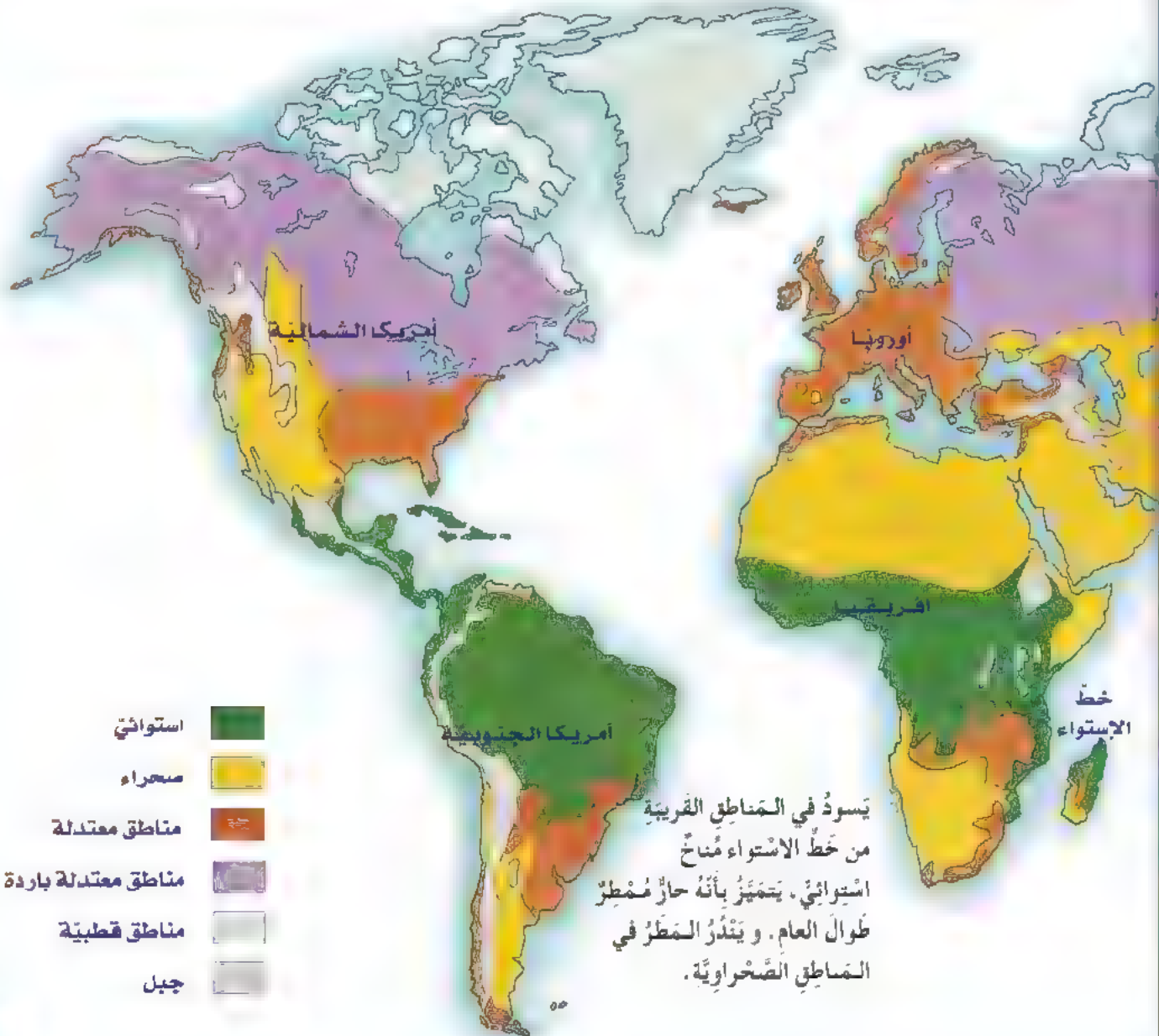
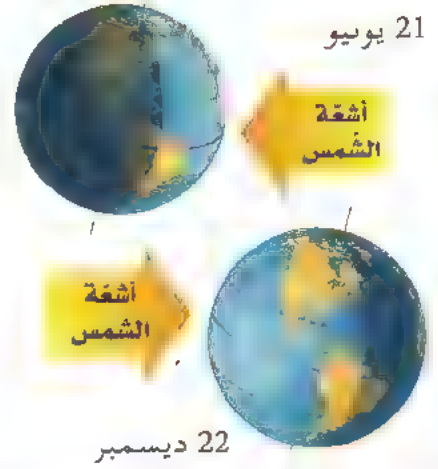


الأرض تدور في مدار

تدور الأرض حول الشمس في دورة تستغرق حوالي 365 يوماً. وتدور القمر حول الأرض في دورة تستغرق حوالي 27 يوماً، بينما تدور الأرض حول نفسها دورة كاملة كل 24 ساعة.

الْفُصُولُ

تَدُورُ الْأَرْضُ حَوْلَ نَفْسِهَا، مُنْحَرِفَةً عَنْ مِحْوَرِهَا الْقَائِمِ بِزَاوِيَةٍ. وَعِنْدَمَا يَمِيلُ نِصْفُهَا الشَّمَالِيُّ نَحْوَ الشَّمْسِ، تَكُونُ أَقْرَبَ لِلشَّمْسِ وَيَكُونُ فَصْلُ الصَّيْفِ فِي هَذَا النِّصْفِ. وَفِي جُزْءٍ آخَرَ مِنَ الْعَامِ، يَكُونُ نِصْفُ الْكَرَةِ الْأَرْضِيَّةِ الْجَنُوبِيِّ أَقْرَبَ لِلشَّمْسِ، وَيُصْبِحُ هَذَا فَصْلَ الصَّيْفِ بِالنِّسْبَةِ لَهُ. وَيَكُونُ النِّصْفُ الْآخَرُ أَبْعَدَ مِنَ الشَّمْسِ، وَيَكُونُ فِيهِ فَصْلُ الشِّتَاءِ.



التسخين الأرضي

تتزايد درجة حرارة الأرض باستمرار ، فقد زاد معدلها خلال القرن الماضي ، ولا يوجد أي دليل على تناقص هذه الزيادة . كما تتعرض الأرض لخطر شديد من بدء انصهار الأغشية الجليدية ، والذي يؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر في كل أنحاء العالم ، و تغيير مناخ الكرة الأرضية .



تأثير الدفيئة (الصوبة الزجاجية)

يحتوي الغلاف الجوي على غازات تمنع هروب كل حرارة الأرض . وتعمل هذه الغازات عمل الزجاج في الصوبة الزجاجية ، حيث تحفظ سطح الأرض دافئاً .





لماذا يحدث ذلك الآن ؟

رُبَّمَا يَرْجِعُ تَسْحِينُ الْأَرْضِ إِلَى تَأْثِيرِ الدَّفِيقَةِ (الصُّوْبَةُ الزُّجَاجِيَّةُ) . وَ قَدْ أَدَّتِ الْأَنْشِطَةُ

البَشَرِيَّةُ إِلَى زِيَادَةِ كَبِيرَةٍ فِي كَمِّيَّةِ غَازَاتِ الدَّفِيقَةِ (الصُّوْبَةُ الزُّجَاجِيَّةُ) مِثْلَ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ فِي الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ . وَ تُطْلَقُ الْمَرْكَبَاتُ وَ مَحَطَّاتُ إِنتَاجِ الطَّاقَةِ غَازَاتٍ مِنْ عَوَادِمِ احْتِرَاقِ

البِثْرُولِ أَوْ الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ (الْوَقُودُ الْأَحْفُورِيُّ) . وَ هَذِهِ تُضِيفُ بِلَايِينَ الْأَطْنَانِ مِنْ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ إِلَى الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ . وَ تَمْتَصُّ النَّبَاتَاتُ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ كَجُزْءٍ مِنْ دَوْرَةِ حَيَاتِهَا . وَ لَكِنَّ الْقَضَاءَ عَلَى الْغَابَاتِ حَوْلَ الْعَالَمِ يُقَلِّلُ مِنْ مِسَاحَةِ النَّبَاتَاتِ الَّتِي تَمْتَصُّ هَذِهِ الْغَازَاتِ .

إِذَا تَسَبَّبَ ذَوْنَانُ الْجَلِيدِ فِي زَفَعِ مُسْتَوَى سَطْحِ الْبَحْرِ ، فَقَدْ بُؤِذِيَ ذَلِكَ إِلَى غَرَقِ كَثِيرٍ مِنَ الْمُدُنِ السَّاحِلِيَّةِ . وَ لَتَفَادِي تِلْكَ الْكَارِثَةِ ، فَإِنَّهُ يَجِبُ عَلَى النَّاسِ أَنْ يُقَلِّلُوا مِنْ كَمِّيَّةِ غَازَاتِ الدَّفِيقَةِ فِي الْهَوَاءِ بِحَرَقِ كَمِّيَّاتٍ أَقَلِّ مِنَ الْوَقُودِ الْأَحْفُورِيِّ .



الفهرس

22	المياه	4	التركيب الداخلي للأرض
	التبخير والتكثيف		الصهارة
	الدورة المائية	6	الأنواع البنائية
24	الطقس والسحب	8	البراكين
	الطقس		البركان
	يوم ممطر أو كثير الضباب		أنواع البراكين
	السحب في صورة مقربة	10	الزلازل
26	العواصف		الزلازل
	البرق		الدمار الناتج عن الزلازل
	الهوريكانات (الأعاصير أو العواصف الاستوائية)		الموجات الزلزالية
28	الفصول والمناخات	12	التسونامي : (العاصفة البحرية الزلزالية)
	الأرض تدور في مدار		كيف تتكون الصخور ؟
	مناخات الأرض		الصخور
	الفصول		أنواع الصخور
30	التسخين الأرضي	14	الأنهار
	تأثير الدفيئة (الصوبة الزجاجية)		الأنهار
	لماذا يحدث ذلك الآن ؟		مساقط المياه - الشلالات



16	الكهوف
	الهوابط والصواعد
	كهوف الحجر الجيري
18	المجالد أو التلجات
	المجلدة
	أنهار الجليد
20	الصحاري

موسوعي العلميّة الحديثة

كوكب الأرض



يُحكى لك هذا الكتاب - بأسلوب علمي دقيق - كيفية
تكوّن الأرض، وما عليها من ظواهر طبيعيّة كالجبال والأنهار
والكهوف والأخاديد والبحيرات.. في تفسير جيولوجي،
يربط بين حقيقة تكوينها وعلاقتها بالمناخ، وما يحدث
من براكين وزلازل. ويُفسّر حقيقة «التسونامي»..



9 789961 636527